



Instituto Superior de Engenharia
e Ciências do Mar



Instituto Nacional
de Desenvolvimento das Pescas



WWF *for a living planet*[®]

WWF Cabo Verde

CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES CORALINAS DA ZONA NORTE DE SÃO VICENTE

Aricson Elisio Cruz Pires Delgado

**São Vicente
Dezembro de 2006**

Este documento deve ser citado como: Delgado, A.E.C.P. (2006). Caracterização das Comunidades Coralinas da zona Norte de São Vicente. Instituto Superior de Engenharias e Ciências do Mar/ Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas. Mindelo, São Vicente, Republica de Cabo Verde. 40 p.

Documento preparado no âmbito do Estágio de Final de Curso desenvolvido no Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas (INDP), enquadrado no Plano Curricular do Curso de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas, ministrado no Instituto de Engenharias e Ciências do Mar (ISECMAR).

Aricson Elísio Cruz Pires Delgado
Departamento de Pescas e Tecnologia dos Recursos Aquáticos
Instituto Superior de Engenharia e Ciências do Mar (ISECMAR)
CP 163, Ribeira de Julião, São Vicente, Cabo Verde
E-mails: aricsondelgado@yahoo.com.br, arapuca7@hotmail.com
Telefone: 00 238 2323077

Índice

Índice	2
Agradecimentos	4
Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Metodologia.....	9
1. Descrição de local	9
2. Taxa de cobertura bentónica	11
Método 1: Check-up do recife	11
Método 2: Formas de vida	13
3. Abundância de peixes e de outros organismos bentonicos	14
Determinação de parâmetros físicos (sedimentação e temperatura).....	15
Resultados	17
Discussão	30
Conclusões e Recomendações	35
Referências bibliográficas.....	36
Outras actividades	39
Anexo	40

Agradecimentos

À Dra. Corrine Almeida, Docente do Instituto Superior de Engenharia e Ciências do Mar (ISECMAR), cuja orientação, conhecimentos transmitidos ao longo do Curso e do Estágio, e ajuda nos mergulhos para colecta de dados foram cruciais para a realização deste trabalho; por ter transmitido directrizes importantes como labor árduo, rigor científico e máxima precisão durante um trabalho; e por demonstrar a versatilidade que um verdadeiro biólogo deve ter tanto no campo, no laboratório como no manuseio das novas tecnologias.

À Dra. Sónia Merino, Investigadora do Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas (INDP), pela coorientação, cedência de equipamentos e bibliografias e demais auxílios prestados ao longo da realização do estágio.

Aos colegas Samir Martins e Evandro Lopes; e ao Eng.º Guilherme Mascarenhas, Docente do Instituto Superior de Engenharia e Ciências do Mar (ISECMAR), pela ajuda indispensável durante a realização dos mergulhos para colecta de dados. Ao técnico do Laboratório do ISECMAR, João de Deus, pelo auxílio na identificação das algas referenciadas neste estudo. Ao Doutor Van Soest, da Universidade de Amesterdão, pela identificação das esponjas referenciadas neste estudo. A todos os meus colegas de curso, companheiros dessa árdua jornada, pela inter ajuda, respeito, carinho e boa convivência durante o período lectivo.

Ao Dr. Rui Freitas, docente no ISECMAR, pela amizade e apoio disponibilizados sempre que necessários. A Dra. Mara Abu-Raya, docente no ISECMAR, pelos ensinamentos em Ecologia e pela paixão que me despertou por essa área fascinante. Ao Dr. Albertino Martins, Investigador do Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas (INDP), por sempre estar disposto a ajudar-me. A WWF Cabo Verde, na pessoa do Sr. Ricardo Monteiro, pelo custeio do enchimento das garrafas de mergulho. À todos os funcionários do ISECMAR e do INDP, especialmente as respectivas bibliotecárias Dona Teodora e Sra. Carla Sança, por toda a hospitalidade e carinho que sempre me dedicaram.

Um agradecimento muitíssimo especial aos meus pais adorados Alcidia Delgado Cruz e Elísio Pires Delgado, pelo afecto, amor, compreensão, dedicação e auxílio ao longo de todos esses anos de estudo. Aos meus irmãos, parentes e amigos um muito obrigado pelo encorajamento que sempre me dão. A minha querida Gilda pelo amor, carinho e afecto que fazem de mim uma pessoa melhor.

Resumo

Os ecossistemas coralinos possuem grande importância ecológica, assim como são cruciais para a cultura, e desenvolvimento socio-económico de um grande número de países com ecossistemas costeiros. Em Cabo Verde os corais ou comunidades relacionadas são pouco conhecidos por conseguinte não se conhece a dimensão da sua importância ecológica e socio-económica. Este estudo, enquadrado no Trabalho Final do Curso de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas ministrado no ISECMAR, tem por objectivos a caracterização das comunidades coralinas das zonas de Salamansa e Baía das Gatas (zona balnear e Farol) bem como a avaliação das actividades antropogénicas nessas zonas. Uma descrição preliminar das zonas foi efectuada, seguida da aplicação de métodos de estimativa de cobertura bentónica, e de censo de peixes e invertebrados. Ainda se efectuou a medição de parâmetros ambientais como sedimentos em suspensão e temperatura. As percentagens de cobertura, e os índices de diversidade e riqueza para cada praia foram calculadas; adicionalmente se efectuaram Análises Cluster para visualização de eventuais semelhanças entre as zonas. Durante 32 horas de mergulho correspondentes a 2000 m de transectos, se identificaram cerca de 50 espécies de peixes, corais e outros invertebrados. Na zona balnear da Baía foi registrada o maior nível de impacto antropogénico geral, enquanto que, na zona de Salamansa se registraram os maiores índices de diversidade. Conclui-se que as comunidades estudadas possuem várias espécies com importância ecológica e comercial. Recomendam-se estudos socio-económicos e ecológicos para se aprofundar os conhecimentos nesses ecossistemas de forma a propor medidas de gestão e conservação eficientes. Recomendam-se também estudos similares a este mas com mais abrangência temporal e espacial de forma a seguir a evolução da biodiversidade das comunidades coralinas no tempo e em outras áreas geográficas significativas em termos de corais em Cabo Verde.

Abstract

The coralline ecosystems had a great ecological importance as well as they are crucial for the culture, and for the socioeconomic development in many countries with coastal systems. In Cape Verde little is known about the corals systems and the related/associated communities. This study, framed in the Final Work of the Course of Bachelorship in Marine Biology and Fisheries supplied in ISECMAR, and aims to produce a coralline community characterization in the study area located in Salamansa and Baía das Gatas (bath zone and Farol) in São Vicente Is. – Cape Verde, including a anthropogenic activities assessment. A preliminary description of the areas was accomplished, following by the application of benthonic covering estimation methods, and fish and invertebrate census, based on the use of transects. Still it's accomplished the measurement of environmental parameters as sedimentation and temperature. The occurrence frequencies, covering percentages, and diversity and richness indexes were calculated to each beach; additionally was performed Cluster Analysis for visualization of eventual similarities among the areas. During 32 hours of dive correspondents to 2000 m of transects, were identified about 50 species of fish, corals and other invertebrates. In the Baía das Gatas' bath zone, was registered the largest level of general anthropogenic impact, while, in the area of Salamansa was registered the largest diversity indexes. It is concluded that the studied communities have a high diversity including many species with ecological and commercial value. Socioeconomic and ecological studies are recommended to deepen the knowledge in those ecosystems and to propose efficient the administration and for the conservation measures. It was also recommended progress of the present study, but with more temporary and space inclusion in way to follow the evolution of the biodiversity of the coralline communities in Cape Verde.

Introdução

Dada a importância ecológica e socio-económica dos recifes de corais seja como zona de recrutamento de juvenis, zona de alta concentração de biodiversidade marinha, ou zona de abrigo e protecção de espécies comercialmente importantes, é crucial que se realizem estudos para se conhecer melhor as comunidades coralinas em Cabo Verde. Sendo tais estudos direccionados para conhecer o seu estado, a sua dinâmica, as interacções intra e inter específicas bem como interacções com os factores abióticos e com as acções antropogénicas de modo a poder conserva-los da melhor forma possível. Segundo Johannes *in* Odum (1997), os recifes de coral estão entre as comunidades biologicamente mais produtivas, taxonomicamente mais diversas e esteticamente mais celebradas.

Não há recifes verdadeiros ao longo da Costa Ocidental Africana ou nos arquipélagos adjacentes devido às águas frias das correntes de Canárias e de Benguela, aos grandes sistemas fluviais que desaguam nessa região e as águas guineanas (guinean waters) sazonais em Cabo Verde que são massas de água morna (acima dos 24 °C) e de baixa salinidade (menos que 35 ppt) que circulam no Golfo da Guiné e resultam da alta precipitação e dos numerosos rios existentes nessa área (Laborel, 1974). Outro motivo que não propicia a formação de recifes verdadeiros no arquipélago é número reduzido de zonas abrigadas. As costas ao norte são praticamente sempre expostas a correntes fortes, enquanto que as costas ao sul e ao oeste apresentam poucas zonas abrigadas por causa da presença quase continua de correntes fortes, que variam frequente e rapidamente de direcção. Em algumas ilhas as baías providenciam abrigos mas geralmente apenas durante curtos períodos (Van der Land, 1993).

Porém, há vários locais com comunidades de coral ricas onde há disponibilidade de substratos duros e águas claras, por exemplo, ao redor das ilhas oceânicas e ao longo de algumas das costas continentais rochosas. Algumas das áreas principais incluem as Ilhas de Cabo Verde, as Ilhas do Golfo de Guiné (Fernando Pó, São Tomé e Príncipe, e Annobon) e áreas isoladas na costa continental (inclusivé locais em Gana, Gabão e Camarões). Estas comunidades precisam de investigação adicional; embora a diversidade seja baixa, há várias espécies raras e endémicas algumas das quais são relacionadas a espécies brasileiras (GBRMPA, IUCN & The World Bank, 1995).

Segundo Lidz *et al.* (2005) uma comunidade coralina não significa o mesmo que um recife coralino na medida em que a primeira é comunidade de corais e organismos associados que vivem numa superfície rochosa e dura. Para tal comunidade é indiferente se o seu crescimento é sobre basalto, concreto ou um previamente formado recife coralino; já um recife de coral é uma comunidade coralina crescendo no mesmo substrato construído anteriormente por si.

Resumindo é possível haver uma comunidade coralina sem um recife coralino, mas não é possível haver um recife coralino sem uma comunidade coralina.

Os recifes de corais ocupam menos de 1% dos fundos oceânicos (existem actualmente cerca de 617000 km²) e são os ecossistemas mais biodiversificados do ambiente marinho (100.000 espécies descritas e mais de 2 milhões estimadas); da mesma forma ecossistemas relacionados como as comunidades coralinas, apesar de ocuparem menores áreas, também possuem uma grande biodiversidade (Whittingham, Campbell & Townsley, 2003 e ICRAN, 2001).

Os recifes coralinos produzem cerca de $11,1 \times 10^7$ toneladas de C por ano, suportando 25 % de todas as espécies de peixes marinhos, e cerca de 10 % de toda a captura da pesca mundial; as comunidades coralinas também suportam uma percentagem, embora menor, de peixes e de pescarias (Green, Ravilious & Spalding, 2001).

Os bens e serviços ligados as zonas coralinas foram recentemente avaliados em mais que 375 biliões USD/ano (Bradbury, 2005).

Segundo Whittingham, Campbell & Townsley (2003) cinquenta e oito por cento dos recifes do mundo estão reportados como ameaçados por actividades humanas. Na lista dos 11 hotspots (em termos de recifes de corais) que estão especialmente ameaçados, Cabo Verde encontra-se na 9.^a posição. E as maiores ameaças no arquipélago são o desenvolvimento costeiro, a sobrepesca e a poluição derivada da agricultura e do escoamento de resíduos terrestres (Conservation International, 2002).

Objectivos gerais

Os objectivos pretendidos durante o período de estágio foram:

- Caracterização das comunidades coralinas nas praias de Baía das Gatas (Trampolim, Farol) e Salamansa
- Avaliação do impacte das actividades antropogénicas

Objectivos específicos

- Inventariação da biodiversidade
- Caracterização da cobertura bentónica e sua estimativa
- Análise comparativa das diferentes praias, usando índices ecológicos

Metodologia

A metodologia usada consiste numa adaptação para Cabo Verde da metodologia proposta por De Vantier (2004) utilizada no Mar Vermelho e no Golfo de Aden.

1. Descrição de local

Em três dias analisaram-se as 3 praias pesquisadas, um dia em cada praia. Em cada praia foi efectuado um mergulho autónomo aleatório (ver Figura 1), no período da manhã, desde a praia até a maior profundidade em que se observavam comunidades coralinas.

Vários tipos de informações descritivas (ver Tabela 1) foram registrados em fichas de campo padronizadas e usadas como método de avaliação rápida, para ajudar na compreensão do estatuto do local no momento.

Para avaliar o impacte das actividades antropogénicas foi considerado um conjunto de critérios aos quais se atribuíram diferentes classificações em cada praia (ver Anexo).



Figura 1 – Registro de dados durante trabalhos de campo subaquáticos.

Ainda no âmbito da descrição do local fez-se uma avaliação da biodiversidade, que consistia num inventário detalhado das espécies de corais existentes em cada zona. Tal inventário foi conseguido através de mergulho autónomo cronometrado – 50 mn em cada zona, sendo que os 50 mn foram divididos em 5 subsecções de 10mn cada. Os mergulhadores nadavam lentamente (e aleatoriamente) na zona delimitada de um lado pela praia e de outro lado pela máxima profundidade onde existiam comunidades coralinas, registando as espécies de corais vistas por segmentos de 10 mn na folha de dados padrão.

Em caso de dúvidas taxonómicas em relação a algum coral ou organismo bentónico efectuavam-se fotos (de toda a colónia e sobre o organismo) para futura identificação no laboratório com ajuda de colecções de referência ou com ajuda de especialistas.

Tabela 1 – Atributos avaliados durante descrição de locais.

Estado de desenvolvimento da comunidade	Exposição aos ventos e ondas predominantes	Estado do tempo
1. Extensivo (área totalmente coberta > 50 m de extensão)	1. Abrigado	Ensolarado: 0-2 okta
2. Moderado (área totalmente coberta < 50 m de extensão)	2. Semi-abrigado	Nublado: 3-6 okta
3. Incipiente (sem área totalmente coberta, mas com crescimento de aglomerados)	3. Semi-exposto	
	4. Exposto	Chuvoso: 7-8 okta

Tratamento de dados

As informações de carácter qualitativo recolhidas foram utilizadas no texto de caracterização de cada uma das zonas de pesquisa e também utilizadas na discussão dos resultados obtidos.

2. Taxa de cobertura bentónica

Para a determinação da taxa de cobertura bentonica foram usados dois métodos. Sendo o primeiro método, Check-up do recife, mais simples e mais utilizado e, o segundo método, Formas de vida, mais complexo e menos utilizado.

Método 1: Check-up do recife

Um mergulho autónomo foi efectuado por cada praia em cada mês de amostragem. Esse método consistiu na determinação da ocorrência de 15 categorias de bentos sésseis – *Siderastrea radians*, *Porites porites*, *Porites astreoides*, *Favia fragum*, *Millepora alcicornis* (ver Figura 2), Coral mole, Coral morto, Coral morto com algas, Coral morto com sedimentos, Rocha, Pedra, Esponja, Algas, Areia, e Outros - ao longo de 4 transectos de 20 m (incluídos num único transecto de 100 m com 5 m de intervalo entre cada transecto) na zona delimitada pela praia e pela máxima profundidade onde se observavam comunidades coralinas.

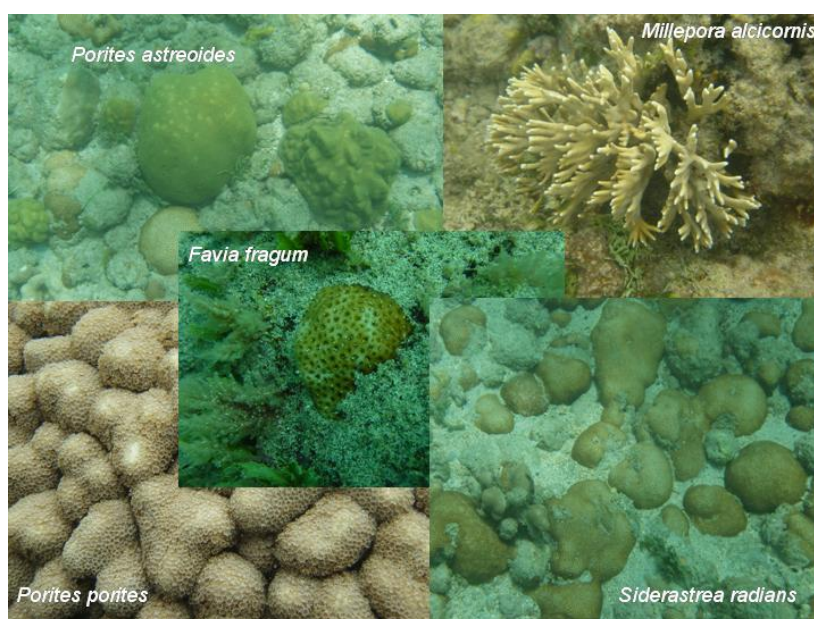


Figura 2 – Espécies de corais registradas durante as imersões.

Os transectos foram aleatoriamente posicionados, sempre orientados paralelamente em relação aos contornos da linha de costa. Em cada transecto, em pontos previamente marcados de meio em meio metro foi registada a categoria de bentos (das 15 categorias de bentos mencionadas acima) existente abaixo do ponto em causa sendo esta posteriormente anotada numa folha de dados à prova de água).

Tratamento de dados

Com os dados obtidos foram calculadas as frequências de ocorrência das diferentes categorias em cada transecto, como recomenda De Vantier (2004). Sendo que:

$$\mathbf{F.O. = (O.R. / O.T.) \times 100}$$

Onde:

F.O. – Frequência de ocorrência de determinada categoria

O.R. – Total do numero ocorrência da categoria em causa (obtida pela contagem de cada categoria no transecto)

O.T. – Ocorrência máxima no caso de apenas ser registrada essa categoria (igual a 40)

Após a obtenção dos resultados de frequência de ocorrência de cada categoria nos 33 transectos amostrados nos meses de Maio, Junho e Setembro, esses foram introduzidos no software SPSS para serem submetidos a uma Análise de Agrupamento (do inglês Cluster Analysis) para melhor visualização de eventuais semelhanças entre os transectos e zonas de amostragem.

A análise foi realizada em modo Q – agrupamento de objectos – que nesse caso são os transectos; o método utilizado foi o de agrupamento de medianas (median clustering) e o índice utilizado foi o de correlação de Pearson.

Ainda com esses resultados foi construído na folha de cálculo Excel um gráfico de frequência de ocorrência por praia, para visualização da distribuição das diferentes categorias em cada praia.

Método 2: Formas de vida

Quatro transectos de 20 m cada (incluídos num único transecto de 80 m e sem espaçamento) foram inspeccionados usando mergulho. O transecto de 80 m foi disposto aleatoriamente na zona delimitada pela praia e pela máxima profundidade em que se observavam comunidades coralinas, através da escolha aleatória de pontos de início.

Este método é similar ao método 1 pois também se usaram transectos (Figura 3) para estimar a taxa de cobertura coralina e quantificar outros organismos bentônicos sésseis. Contudo diferiu do Check-up do Recife na medida que neste método o observador nadava lentamente ao longo do transecto (ver Figura 3), registando os pontos terminais – pontos de transição entre uma forma de vida e outra (com ajuda de uma régua ou fita métrica). Assim a transição entre cada organismo sésil do recife e outro organismo diferente foi registrada, produzindo dados mais detalhados acerca da cobertura.

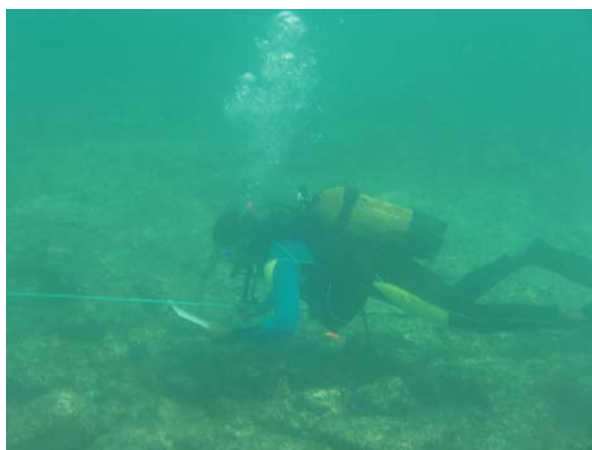


Figura 3 – Levantamento de dados de cobertura pelo uso de transectos.

Tratamento de dados

Com os dados, foi calculada a percentagem de cobertura de cada uma das diferentes categorias em cada transecto como recomenda De Vantier (2004). Sendo que:

$$F.O. = (O.R. / O.T.) \times 100$$

Onde:

P.C. – Percentagem de cobertura de determinada categoria

E.R. – Extensão real da categoria em causa (obtida pela soma do comprimento de cada categoria no transecto)

C.T. – Comprimento total do transecto correspondente a uma eventual extensão máxima da categoria (igual a 2000 cm)

Após a obtenção dos resultados de percentagem de cobertura de cada categoria nos 12 transectos amostrados no mes de Setembro, se efectuou Análise Cluster e confecção de um gráfico utilizando os mesmos procedimentos e softwares referidos para o primeiro método de estimativa de taxa de cobertura bentonica.

3. Abundância de peixes e de outros organismos bentonicos

A abundância de algumas taxas de organismos bentonicos seleccionados foi determinada ao longo de transectos de 20 m de comprimento e 5m de largura (esses 5m estarão centrados no transecto: 2,5 m cada lado do transecto) estando tais transectos num único transecto de 100 m e tendo um espaçamento de 5m entre cada um (ver Figura 4). Os organismos incluídos foram: bivalves, gastrópodes, ouriços, pepinos-do-mar, estrelas-do-mar, crustáceos (camarões, lagostas e caranguejos). O observador nadava lentamente ao longo dos 100 m² da área do transecto (comprimento 20 m e largura 5 m) procurando sistematicamente os organismos acima referidos, e registrando sua ocorrência na folhas campo.

Para os peixes no local dos transectos o observador esperava pelo menos 15 minutos para que estes assumissem seu comportamento normal, depois nadava lentamente ao longo do transecto, contando visualmente os peixes. Após cada 5 m o observador parava e durante 3 minutos e registrava os dados (género do indivíduos observados, número e uma estimativa do seu tamanho: grande, médio ou pequeno). Após esse intervalo iniciava os seguintes 5 m.

Um observador estava encarregado dos organismos bentonicos e outro dos peixes de acordo com o método de Gladstone (2004).



Figura 4 – Pormenor do uso de transectos no censo de peixes.

Na identificação de peixes foram utilizados guias ilustrados e ainda foi utilizada a reconhecida base de dados Fishbase (ver Bibliografias de Identificação). Na identificação dos invertebrados foram utilizados também guias ilustrados e no caso das esponjas e das algas recorreu-se a ajuda de especialistas nos referentes taxa.

Após a identificação dos organismos foi calculada uma Abundância de cada género em cada praia (quociente entre a soma do numero de indivíduos de cada espécie em cada praia e a área total dos transectos em cada praia), e de seguida construíram-se gráficos comparativos de densidade e diversidade de peixes por praia, e de densidade e diversidade de invertebrados por praia.

Ainda com os dados desse método calculou-se o Coeficiente de Riqueza e recorrendo ao software BIO-DAP (BIOdiversity Data Analysis Package) calculou-se ainda o Índice de Diversidade de Simpson para cada praia. Sendo que:

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Onde:

D – Índice de Diversidade de Simpson segundo Harper & Row (1986)

$$p_i = n_i / N$$

n_i – Número de indivíduos de cada espécie

N – Número total de indivíduos em cada praia

Coeficiente de Riqueza - é o equivalente ao total de taxa existente em cada praia.

Determinação de parâmetros físicos (sedimentação e temperatura)

Por ser a sedimentação um factor que afecta de forma relevante as espécies coralinas, durante os dois primeiros meses de colecta de dados se determinou a quantidade de sedimentos em suspensão.

O método utilizado foi o seguinte: de cada vez que se aplicava um método numa praia, se colectava aleatoriamente durante a pesquisa dois (2) litros de água, sendo o recipiente fechado hermeticamente ainda dentro de água para evitar a introdução de sedimentos do meio aéreo. No laboratório após medir-se o peso seco de um disco de filtro de fibra de vidro, este era introduzido no aparelho de filtragem; de seguida se iniciava a sucção adicionando a água colectada do meio, sempre agitando para homogeneizar o conteúdo. Posteriormente a filtragem de toda a água, se procedia a lavagem com três volumes sucessivos de 10 ml de água destilada, permitindo a

drenagem completa entre as lavagens e continuava-se com a sucção durante três minutos depois de terminar o filtrado. De seguida separava-se cuidadosamente o filtro do aparelho e colocava-se numa bandeja de alumínio, que era levada a estufa a temperatura de 105 °C durante 45 minutos, após isso deixava-se esfriar dentro de um dessecador. Posteriormente procedia-se a pesagem do conjunto filtro mais resíduo seco. A quantidade de sedimentos em suspensão, era calculada da seguinte fórmula:

$$\text{g de sólidos em suspensão/l} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{Volume} - \text{amostra.}(2000\text{ml})}$$

Onde:

A – Peso do filtro com resíduo seco (g)

B – Peso do filtro (g)

Também sendo a temperatura um factor relevante, se procedeu a tomada de temperatura durante todas as sessões de colecta de dados com o seguinte procedimento: antes de entrar na água se media a temperatura tendo o cuidado de esperar 5 minutos até a estabilização da temperatura; durante a imersão se media a temperatura da água a cerca 30 cm de profundidade durante 5 minutos para estabilizar como recomendado por Green (1979).

Resultados

Em três meses de colecta de dados se perfizeram aproximadamente 32 horas de mergulho – que corresponderam a cerca de 2000 m de transectos – durante os quais se identificaram cerca de 50 espécies; sendo 5 de corais pétreos, 22 de outros invertebrados e 20 espécies de peixes.

Tabela 2 – Dados descritivos das zonas de pesquisa.

	Baía Farol	Baía Trampolim	Salamansa
Intervalo de profundidade	3-5 m	1-2 m	3-4 m
Estado de desenvolvimento	Incipiente	Moderado	Moderado
Grau de exposição	Semi-abrigado	Abrigado	Abrigado
Constituição dos fundos	Areia, algas, rodolitos	Areia, algas, rocha coralina	Areia, algas, rocha não coralina, pedras

Na zona do Farol na Baía foram registradas as maiores profundidades e o maior grau de exposição, sendo o estado de desenvolvimento mais baixo que o das outras praias. Outros constituintes dos fundos dessa zona, para além de corais, são rodolitos (objectos rochosos arredondados produzidos por algas calcárias), areia e algas (ver Figura 5). Nessa zona de fácil acessibilidade o impacte antropogénico geral relativamente as outras praias foi considerado médio; o número de infra-estruturas construídas ou em construção foi alto, e o número de embarcações no raio de 1 km foi considerado elevado. Como zona balnear se pode dizer que tem uma procura média, sendo que o pisoteio de zonas coralinas sensíveis também é médio.



Figura 5 – Aspectos do fundo da zona do Farol onde predominam rodolitos.

Já a zona balnear (Trampolim) da Baía foi a zona onde as profundidades registradas foram menores, todavia essa zona apresenta um maior grau de abrigo contra ventos e ondas e a sua comunidade coralina apresenta um estado de desenvolvimento bastante moderado (Tabela 2). Nos seus fundos para além de grandes maciços de corais (ver Figura 6) se podem encontrar areia, algas e rocha coralina. Essa zona de acessibilidade muito fácil tem um impacte antropogénico geral alto; a sedimentação foi considerada alta, o número de banhistas e turistas foi elevado o que também torna elevado o pisoteio de zonas coralinas sensíveis.



Figura 6 – Aspectos do fundo da zona do Trampolim onde predominam grandes maciços de *Siderastrea radians*.

Por fim a zona de Salamansa apresentou profundidades e níveis de impacte antropogénico geral intermédios tendo sido considerada uma zona abrigada e contendo uma comunidade moderada à semelhança da zona do Trampolim. Quanto a acessibilidade esta foi considerada elevada, assim como os níveis de pesca artesanal/recreacional; já a sedimentação, a presença de lixo nos fundos (ver Figura 7) e o pisoteio de zonas sensíveis foram considerados médios.



Figura 7 - Presença de lixo nos fundos: uma grave ameaça para os corais.

Na inventariação detalhada das espécies coralinas se pôde notar que em todas as 3 zonas de pesquisa se podem encontrar as espécies de corais encontradas em Cabo Verde embora haja variações consideráveis na Abundância relativa tanto entre as espécies numa zona como entre zonas.

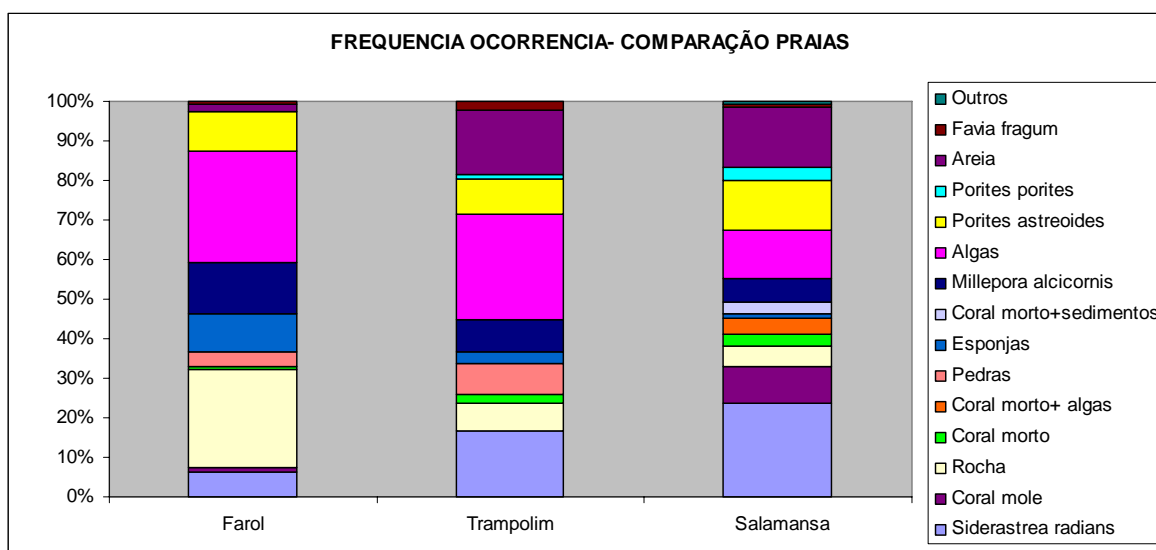


Figura 8 – Gráfico de comparação entre as praias da frequência de ocorrência das categorias.

Na praia de Salamansa foi registrado um maior número de categorias em relação as duas outras zonas da Baía, em que o numero de categorias assinaladas foi quase similar.

As 5 categorias que de um modo geral, apresentaram maior frequência de ocorrência foram por ordem decrescente: Algas, *Siderastrea radians*, Areia, *Porites astreoides* e Rocha (ver Figura 8).

Nas zonas de Salamansa e Baía Trampolim as espécies de corais de maior ocorrência foram *Siderastrea radians* seguido de *Porites astreoides*. Já na zona de Baía Farol as espécies de maior ocorrência foram *Millepora alcicornis* e *Porites astreoides*.

As espécies de corais *Favia Fragum* e *Porites porites* foram as que apresentaram menor frequência de ocorrência, sendo que a primeira teve maior ocorrência no Trampolim e no Farol e a segunda ocorreu apenas em Salamansa e no Trampolim.

A maior frequência de ocorrência de esponjas foi registrada na zona do Farol, seguido da zona do Trampolim (ver Figura 8).

As espécies de esponjas de maior ocorrência foram *Aplysina aerophoba*, e *Desmapsamma anchorata*, abundantes nas zonas de Salamansa e do Farol; uma outra espécie registrada embora de ocorrência fraca foi a *Igernella vansoesti* (ver Figura 9).

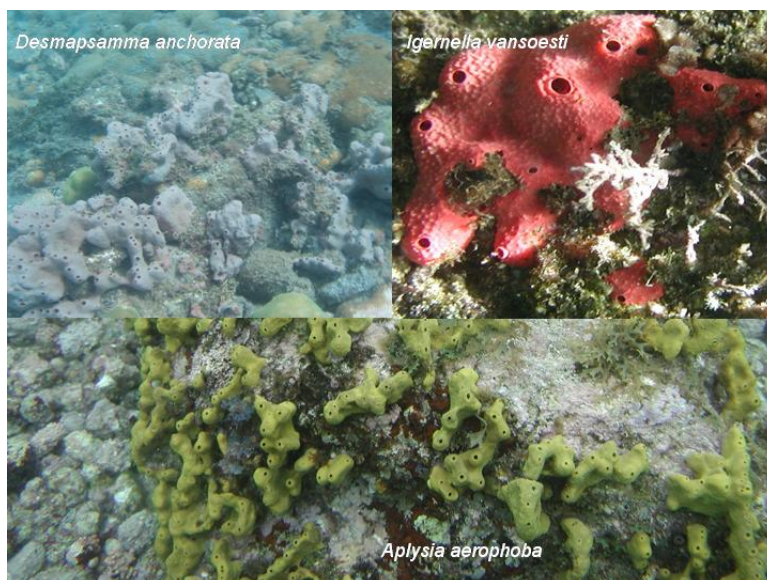


Figura 9 – Espécies de esponjas registradas durante a colecta de dados.

Nas zonas de Salamansa e de Baía Farol as espécies de algas com maior frequência de ocorrência foram *Dictyota liturata*, seguida de *Caulerpa sertularoides* (ver Figura 10). Já na zona do Trampolim as algas com maior frequência de ocorrência foram, por ordem decrescente, *Schizotrix spp.*, *Spirulina spp.* e *Caulerpa sertularoides*.



Figura 10 – Espécies de algas de maior ocorrência em Salamansa e no Farol.

Os três grandes grupos evidenciados pelo Dendrograma da Análise Cluster são: um pequeno grupo posicionado no topo do Dendrograma que reúne alguns transectos do Farol, um pequeno grupo posicionado na base que reúne alguns poucos transectos da área da Baía e outro grupo mais numeroso e heterogêneo sem nenhum padrão evidente (Figura 11).

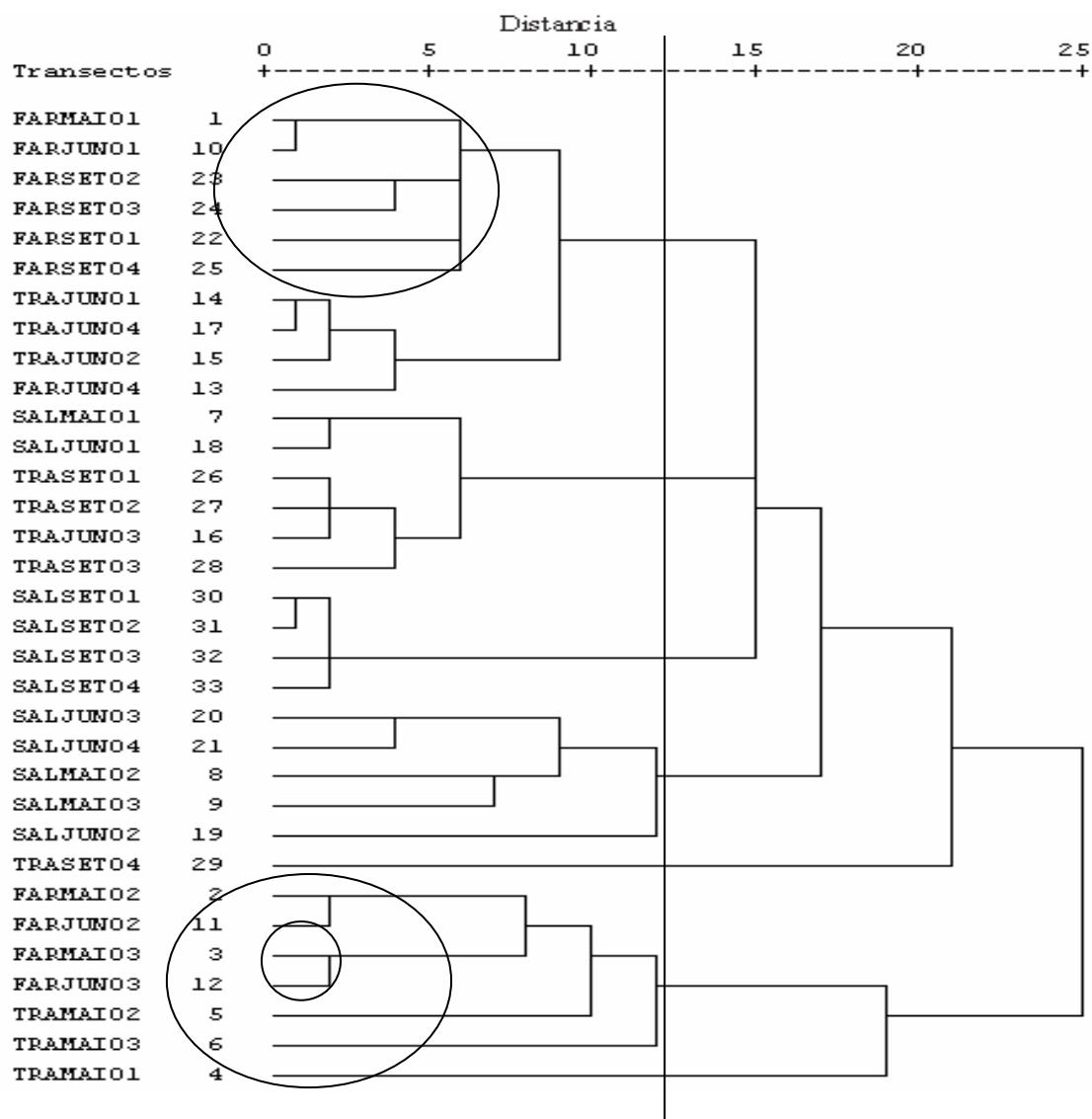


Figura 11 – Dendrograma da Análise Cluster dos dados de Frequência de Ocorrência (detalhado por transectos).

Os transectos com maiores valores de similaridade incluídos no segundo grupo acima referido estão localizados na mesma área de amostragem como por exemplo os transectos FARMAI03 e FARJUN03.

No terceiro grande grupo acima referido, a área de amostragem também se evidencia como factor de agrupamento de transectos com maiores índices de similaridade. Embora os valores de similaridade sejam mais baixos, por exemplo, no caso dos seguintes transectos: FARMAI01, FARJUN01, FARSET02, FARSET03, FARSET01, e FARSET04 (Figura 11).

Assim como no primeiro método, foi na praia de Salamansa que se registou maior número de categorias, seguido pelo Farol e depois pelo Trampolim.

De um modo geral as 5 categorias em que se registraram as maiores percentagens de cobertura foram, por ordem decrescente: Algas, Areia, *Siderastrea radians*, *Porites astreoides*, e Rocha (ver Figura 12).

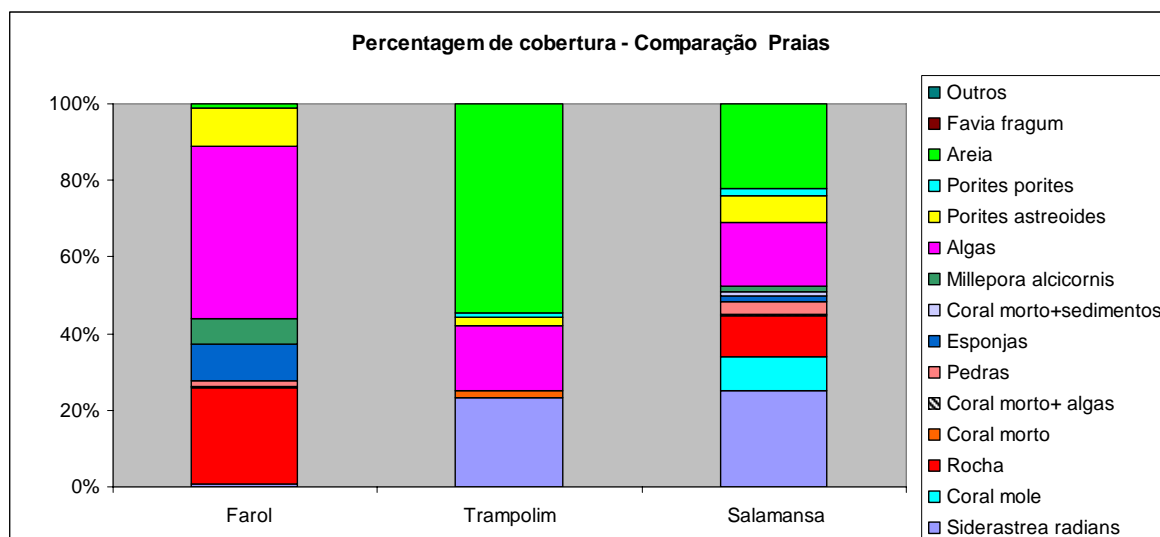


Figura 12 – Gráfico de comparação entre as praias da percentagem de cobertura das categorias.

Nas zonas de Salamansa e Baía Trampolim as espécies de corais de maior percentagem de cobertura foram *Siderastrea radians* seguido de *Porites astreoides*; já na zona de Baía Farol as espécies de maior percentagem de cobertura foram *Porites astreoides*, seguido de *Millepora alcicornis*.

As espécies de corais com menor percentagem de cobertura foram *Porites porites* que foi registada por ordem decrescente no Trampolim e em Salamansa, e *Favia fragum* que não foi registrada em nenhuma zona.

A maior percentagem de cobertura de esponjas foi registada na zona do Farol, seguido da zona do Trampolim (ver Figura 12).

Quanto as principais espécies de algas e sua percentagem de cobertura estas seguiram o mesmo padrão que no primeiro método; o mesmo acontecendo com as esponjas.

Os três grandes grupos evidenciados pelo Dendrograma da Análise Cluster são: um grupo com o único transecto FARSET01 posicionado na base; um pequeno grupo posicionado logo acima que reúne os outros 3 transectos da área do Farol e outro grupo mais numeroso e heterogêneo sem nenhum padrão evidente (ver Figura 13).

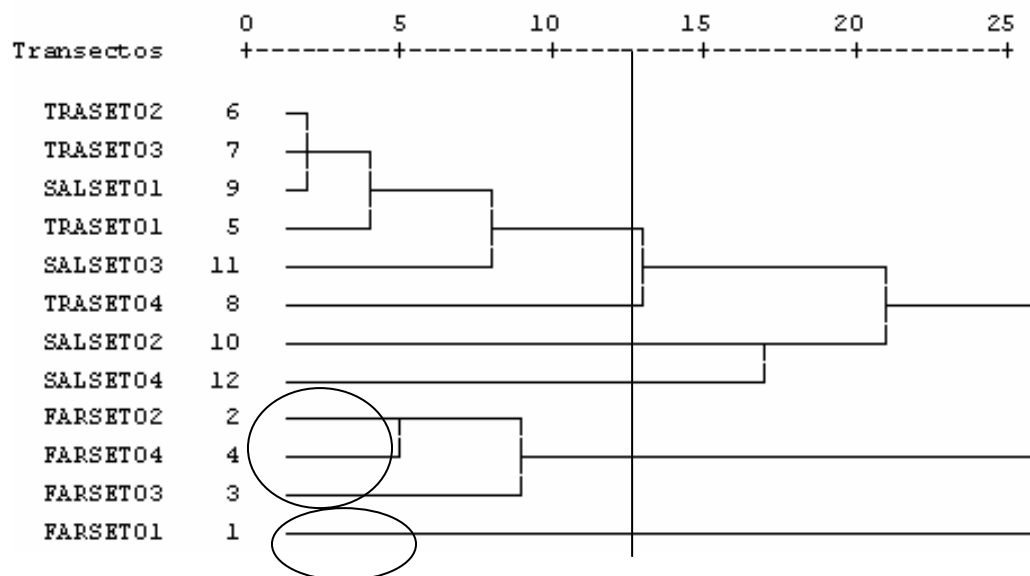


Figura 13 – Dendrograma da Análise Cluster dos dados de Percentagem de Cobertura (detalhado por transectos).

No segundo grupo acima referido os transectos com maiores valores de similaridade são FARSET02 e FARSET04 seguidos de FARSET03.

Já no terceiro grupo também se notam grupos de elevados índices de similaridade formados por transectos da mesma área de amostragem, embora os padrões não sejam tão homogêneos como no grande grupo anteriormente descrito (ver Figura 13).

Vinte espécies de peixes – pertencentes a 16 famílias – foram identificadas, dentro as quais as que apresentaram maiores densidades foram *Coris julis*, *Abudefduf luridus*, *Chromis multilineata* e *Synodus saurus* (ver Figura 14).



Figura 14 – As quatro espécies de peixes mais abundantes durante as pesquisas.

A praia com maior número de espécies foi Salamansa com 19 espécies identificadas seguida do Farol e do Trampolim ambos com 5 espécies identificadas (ver Figura 15).

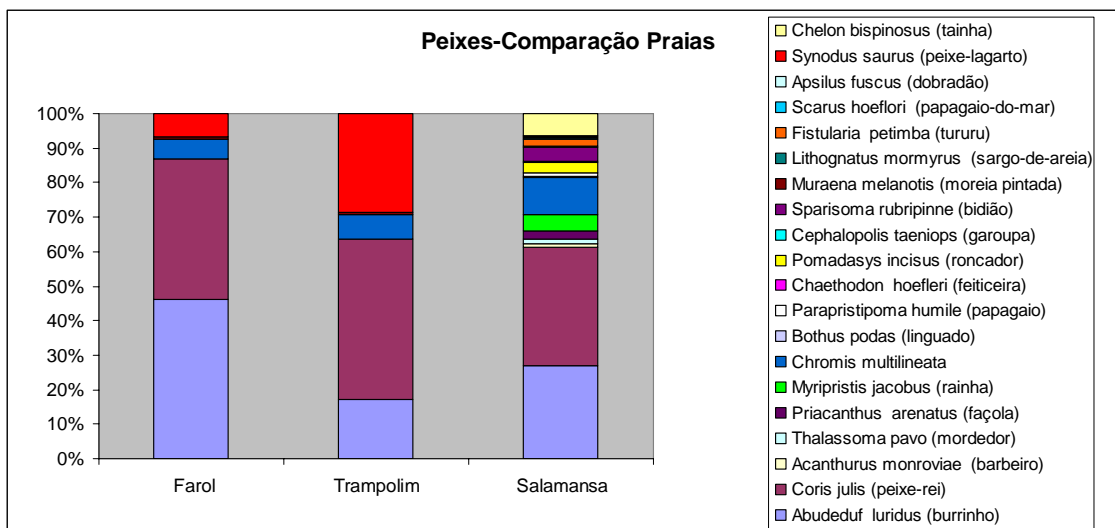


Figura 15 – Gráfico de comparação entre as praias da diversidade e Abundância de peixes.

As praias com maiores densidades de peixes foram por ordem decrescente Salamansa (1,8 indivíduos/m²), Trampolim (0,56 indivíduos/m²) e Farol (0,35 indivíduos/m²).

As espécies de peixes com menor densidade foram *Bothus podas*, *Chaetodon hoeferi*, *Scarus hoefleri* e *Cephalopis taeniops* (ver Tabela 3).

Tabela 3 – Abundância (indivíduos/m²) e Diversidade das espécies de peixes por Praia e por Família.

Famílias	Especies	Farol	Trampolim	Salamansa	Total Família
Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i> (barbeiro)	0,00000	0,00000	0,01667	0,01667
Bothidae	<i>Bothus podas</i> (linguado)	0,00000	0,00000	0,00333	0,00333
Chaetodontidae	<i>Chaetodon hoefleri</i> (feiticeira)	0,00000	0,00000	0,00333	0,00333
Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> (tururu)	0,00000	0,00000	0,03667	0,03667
Haemulidae	<i>Parapristipoma humile</i> (papagaio)	0,00000	0,00000	0,02000	0,07333
	<i>Pomadasys incisus</i> (roncador)	0,00000	0,00000	0,05333	
Holocentridae	<i>Myripristis jacobus</i> (rainha)	0,00000	0,00000	0,08667	0,08667
Labridae	<i>Coris julis</i> (peixe-rei)	0,14333	0,26000	0,62000	1,05000
	<i>Thalassoma pavo</i> (mordedor)	0,00000	0,00000	0,02667	
Lutjanidae	<i>Apsilus fuscus</i> (dobradão)	0,00000	0,00000	0,01000	0,01000
Mugilidae	<i>Chelon bispinosus</i> (tainha)	0,00000	0,00000	0,11667	0,11667
Muraenidae	<i>Muraena melanotis</i> (moreia pintada)	0,00333	0,00333	0,00000	0,00667
Pomacentridae	<i>Abudefduf luridus</i> (burrinho)	0,16333	0,09667	0,48667	1,00000
	<i>Chromis multilineata</i>	0,02000	0,04000	0,19333	
Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> (façola)	0,00000	0,00000	0,04000	0,04000
Scaridae	<i>Scarus hoefleri</i> (papagaio-do-mar)	0,00000	0,00000	0,00333	0,07667
	<i>Sparisoma rubripinne</i> (bidião)	0,00000	0,00000	0,07333	
Serranidae	<i>Cephalopis taeniops</i> (garoupa)	0,00000	0,00000	0,00333	0,00333
Sparidae	<i>Lithognathus mormyrus</i> (sargo-de-areia)	0,00000	0,00000	0,00667	0,00667
Synodontidae	<i>Synodus saurus</i> (peixe-lagarto)	0,02333	0,16000	0,00333	0,18667

As famílias mais representativas em densidade de indivíduos, por ordem decrescente foram: Famílias Labridae, Pomacentridae, Synodontidae e Mugilidae. Já as famílias mais representativas em número de espécies foram Haemulidae, Labridae, Pomacentridae, e Scaridae cada uma com duas espécies (ver Tabela 3).

Vinte e duas espécies de invertebrados – pertencentes a 5 Filos – foram identificadas, dentro as quais as com maior densidade foram *Hermodice carunculata* e *Aplisya spp.* (ver Figura 17).

As praias com maior número de espécies foram Salamansa e Trampolim com 14 espécies registradas seguidas do Farol com 12 espécies registradas (Figura 16).

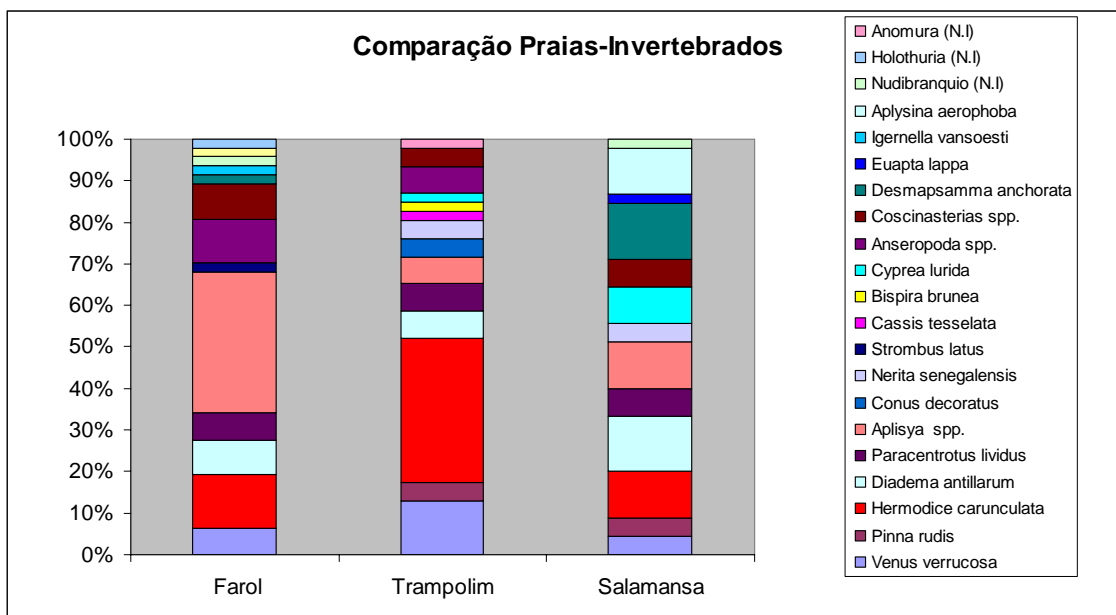


Figura 16 – Gráfico de comparação entre as praias da diversidade e Abundância de invertebrados.

A praia com maior densidade de invertebrados foi a praia de Salamansa (0,16 indivíduos/m²), seguido das praias de Farol e Trampolim (ambos com 0,15 indivíduos/m²).

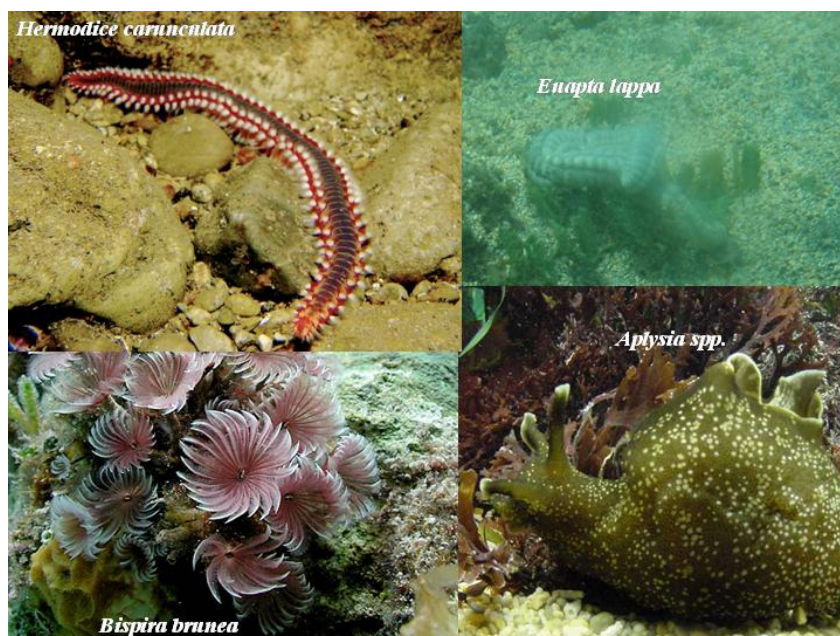


Figura 17 – Alguns invertebrados registrados durante as imersões.

As espécies de invertebrados com menor densidade foram *Strombus latus*, *Cassis tessellata*, *Bispira brunea*, *Euapta lappa* e *Igernella vansoesti* cada um 0,003 indivíduos/m² (ver Tabela 4).

Tabela 4 – Abundância (indivíduos/m²) e Diversidade das espécies de invertebrados por Praia e por Filo.

Phylum	Especies	Farol	Trampolim	Salamansa	Total por Phylum
Porifera	Desmapsamma anchorata	0,00333	0,00000	0,02000	0,04333
	Igernella vansoesti	0,00333	0,00000	0,00000	
	Aplysina aerophoba	0,00000	0,00000	0,01667	
Molusca	Venus verrucosa	0,01000	0,02000	0,00667	0,16333
	Pinna rudis	0,00000	0,00667	0,00667	
	Aplisya spp.	0,05333	0,01000	0,01667	
	Conus decoratus	0,00000	0,00667	0,00000	
	Nerita senegalensis	0,00000	0,00667	0,00667	
	Strombus latus	0,00333	0,00000	0,00000	
	Nudibranchio (N.I)	0,00333	0,00000	0,00333	
	Cassia tessellata	0,00000	0,00333	0,00000	
Echinodermat	Anseropoda spp.	0,01667	0,01000	0,00000	0,13667
	Coscinasterias spp.	0,01333	0,00667	0,01000	
	Eupta lappa	0,00000	0,00000	0,00333	
	Diadema antillarum	0,01333	0,01000	0,02000	
	Paracentrotus lividus	0,01000	0,01000	0,01000	
	Holothuria (N.I)	0,00333	0,00000	0,00000	
Artropoda	Anomura (N.I)	0,00000	0,00333	0,00000	0,00333
Annelida	Hermodice carunculata	0,02000	0,05333	0,01667	0,12000
	Cyprea lurida	0,00000	0,00333	0,01333	
	Bispira guinensis	0,00000	0,00000	0,01000	
	Bispira brunea	0,00000	0,00333	0,00000	

Os Filos mais representativos em densidade de indivíduos e em número de espécies foram, por ordem decrescente: Filos Molusca, Echinodermata e Annelida (Tabela 4).

A zona que apresentou maior índice de diversidade foi a de Salamansa; apresentando a zona do Farol um valor intermédio, sendo que o menor índice de diversidade foi apresentado pela zona do Trampolim (Tabela 5).

Tabela 5 – Índices ecológicos comparação entre praias.

	Farol	Trampolim	Salamansa
Índice de Diversidade de Simpson	0,796	0,788	0,819
Riqueza	17	19	32

Em termos de riqueza a zona que apresentou maiores valores também foi a de Salamansa, seguido da zona do Trampolim; sendo que a zona com menor riqueza foi a zona do Farol (ver Tabela 5).

Como se pode ver na Tabela 6 a quantidade de sedimentos em suspensão foi máxima na zona do Trampolim e mínima na zona de Salamansa tendo valores intermédios na zona do Farol.

Tabela 6 – Média das temperaturas e da quantidade de sedimentos em suspensão por praia.

Praias	Média Temp. Mar	Quant. Sedimentos em suspensão
Farol	21,556	0,025
Trampolim	21,889	0,040
Salamansa	22	0,009

A maior média de temperatura do mar foi registrada na zona de Salamansa, seguida pela zona do Trampolim que apresentou valores intermédios, seguindo por fim a zona do Farol com a menor média de temperatura do mar.

Discussão

A presença de Areia e Rochas entre as cinco categorias de maior ocorrência corrobora com a ideia que em Cabo Verde não existem recifes de corais, mas sim comunidades coralinas que crescem em substratos com origem não coralina caso da rocha (de origem não biogénica) e da areia.

O facto das Algas serem a categoria de maior ocorrência mostra uma competição inter específica (Algas-Corais) por espaço e pela luz, claramente a ser vencido por elas. Isto porque segundo Edmunds & River (2001) as algas são capazes de influenciar o desenvolvimento e a sobrevivência dos corais por diversos mecanismos: o talo algal pode formar uma estrutura que reduz a incidência da luz, provocando ensobrimento no coral; a porção basal da macroalga pode matar directamente o coral por emaranhar-se em cima do tecido vivo deste; o movimento da água pode fazer com o talo algal varra a superfície do coral causando danos físicos por abrasão; a liberação de compostos químicos (aleloquímicos) pela alga pode diminuir ou inibir o crescimento coralino; e a presença da macroalga pode modificar o fluxo de água ambiental o que pode limitar a capacidade do coral alimentar-se.

A maior ocorrência das espécies *Siderastrea radians* e *Porites astreoides* nas zonas de Salamansa e do Trampolim pode ser devido ao maior abrigo dessas zonas, o que faz com que o hidrodinamismo seja baixo logo essas espécies que tendem a ter crescimento maciço estariam mais adaptadas a tal ambiente. Já a maior ocorrência da *Millepora alcicornis* na zona do Farol, pode explicada por motivos totalmente contrários, ou seja o crescimento arborescente com desenvolvimento de ramificações digitiformes peculiar dessa espécie a torna mais adequada para ambientes de maior hidrodinamismo como é o caso da zona do Farol. A menor ocorrência das espécies *Porites porites* e *Favia fragum* pode ser devido ao seu assentamento larval gregário que segundo Edmunds & Zilberberg (2001) leva a competição intra específica o que nos primeiros estágios de vida pode reduzir consideravelmente a população.

A maior ocorrência de esponjas no Farol pode estar sendo explicada pelo maior hidrodinamismo que propicia maiores quantidades de alimento em suspensão, favorecendo o desenvolvimento de espécie filtradoras como é o caso das esponjas.

O facto da alga *Dictyota liturata* ser uma das algas mais abundantes está de acordo com Diaz-Pulido (1997) que afirma que o género *Dictyota sp.* é um dos géneros dominantes em agregações de algas localizadas em aguas rasas nos recifes lagunares.

Em relação ao Dendrograma da Análise Cluster dos dados de Ocorrência nota-se claramente a influência da proximidade geográfica na elaboração dos grupos de maior similaridade.

As percentagens de cobertura demonstraram o mesmo padrão que os dados de frequência de ocorrência o que demonstra a complementaridade dos dois métodos de estimativa de cobertura bentônica.

Era de se esperar que as espécies de corais com maior percentagem de cobertura fossem *Siderastrea radians* e *Porites astreoides*, já que são estas que apresentam um crescimento mais massivo e encrustrante o que as leva a ocupar relativamente maiores percentagens dos fundos.

Uma vez mais o Dendrograma da Análise Cluster para os dados de percentagem de ocorrência demonstra padrões similares ao Dendrograma anterior realçando a complementaridade dos dois métodos e a importância da proximidade geográfica no condicionamento de factores abióticos que definem a composição específica das zonas.

No que concerne aos peixes dentro das famílias mais representativas tanto em densidade de indivíduos como em número de espécies encontram-se as Famílias Pomacentridae e Labridae o que está de acordo com o postulado por Sale (1991).

A maior densidade das espécies *Coris julis*, *Abudefduf luridus*, e *Chromis multilineata* pode ser explicada pelo pequeno tamanho destas que lhes permite encontrar abrigo facilmente e também pelos seus hábitos gregários sobretudo os Pomacentridos como o caso de *Chromis multilineata* que também é uma espécie herbívora por excelência o que propicia a sua sobrevivência no meio onde o bentos é dominado por Algas (Sale, 1991).

Apesar da sua alta territorialidade, a relativamente elevada densidade da espécie *Synodus saurus*, registado no Trampolim pode ser explicado devido ao seu sucesso nesse ambiente (que possui muitos abrigos debaixo da areia e dos corais) advindo da sua alta capacidade de camuflagem e forma de vida maioritariamente subterrânea o que permite evitar a maior parte dos predadores.

A maior densidade de indivíduos e o maior número de espécies de peixes registado na zona de Salamansa pode ser devido ao facto desta zona possuir um fundo mais diversificado o que para além de garantir uma gama maior de abrigos, garante uma diversidade maior de alimentos. Para além disso a praia de Salamansa apresenta profundidades relativamente baixas o que permite que os peixes possam abrigar-se dos seus predadores de maior porte. Além disso os valores reduzidos de sedimentação e

relativamente maiores de temperatura o tornam mais propício como zona de desenvolvimento de juvenis.

A baixa densidade da família Chaetodontidae pode parecer contraditória por esta ser uma das famílias mais típicas de meios coralinos (Sale, 1991), no entanto devido a raridade de esses indivíduos pode ser considerado um valor aceitável.

A ocorrência de espécies como *Chelon bispinosus* (maioritariamente pelágica) e *Lithognathus mormyrus* (espécie típica de fundos arenosos) acentua a ideia de comunidades coralinas.

Em relação aos invertebrados a densidade da *Hermodice carunculata* pode ser explicada pela sua dieta omnívora com alguma preferência por corais (Chadwick, 2006).

A maior densidade de indivíduos e o maior número de espécies de invertebrados em Salamansa podem ser explicados pela maior Abundância e diversidade em corais e pela maior Abundância em algas provendo maiores e mais variadas quantidades de alimento. Os factores abióticos acima referidos para os peixes Salamansa também podem ajudar nessa explicação.

Depois do anterior visto em relação a Salamansa era de se esperar que apresentasse os maiores índices de diversidade e de riqueza.

O menor índice de diversidade apresentado pela zona do Trampolim que apresentou maiores quantidades de sedimentos em suspensão, está de acordo com o explanado por Acevedo & Morelock (1988) que diz que a cobertura coralina e a diversidade de espécies está grandemente reduzida em fontes de sedimentos terrigineos ou zonas próximas dessa fontes.

Um conjunto mínimo de métodos de campo para a pesquisa de comunidades coralinas em Cabo Verde obtidas a partir da adaptação de métodos para recifes de corais usados no Mar Vermelho e no Golfo de Aden é proposto.

Os métodos estão associados em 3 grupos:

- Descrição das zonas
- Estimativas da taxa de cobertura bentonica
- Abundância de peixes e de outros organismos bentonicos

O quarto grupo sugerido na metodologia original, referente a avaliação da biodiversidade coralina, foi excluído devido ao facto de que em Cabo Verde o número de espécies de corais ser mais reduzido que no Golfo de Aden; logo não se justifica a

aplicação de um método direccionado apenas para a inventariação das espécies de corais.

As zonas de pesquisa devem ser de fácil acesso e localização (por GPS ou referências em terra) e devem possuir comunidades que sejam as mais representativas possíveis.

No arquipélago as profundidades em que ocorrem as comunidades coralinas são menores que as profundidades de ocorrência dos recifes de corais no Golfo de Aden. Por conseguinte não se usam as profundidades padrão de pesquisa mas sim opta-se por um único intervalo de profundidade que vai desde a praia até a máxima profundidade onde ocorram comunidades coralinas.

Relativamente a descrição das zonas de pesquisa são colhidas informações preliminares, importantes na orientação das futuras pesquisas e na compreensão do estatuto do local, tais como: nome da zona, data, maré, distância da zona de locais habitados, tipo e intensidade de actividades antropogénicas, condições climáticas (vento, intensidade de luz solar, cobertura de nuvens), estado de desenvolvimento, grau de exposição, taxa de branqueamento, visibilidade subaquática (vertical e horizontal), e quantidade de sedimentos em suspensão.

Diferentemente da metodologia original não é preciso o uso de códigos para as diferentes áreas de pesquisa devido a eliminação das profundidades padrão utilizando-se apenas a designação da zona de pesquisa. Ainda se torna desnecessário inferir o tipo de recife em que se trabalha (em franja, barreira ou atol) uma vez que se trabalham com comunidades coralinas. Pelo mesmo motivo torna-se inadequado o levantamento do declive.

Em relação a estimativa da taxa de cobertura bentonica é recomendável que os transectos sejam de materiais com baixa flutuabilidade e que estes sejam lastrados metro a metro de forma a minimizar os efeitos das correntes de fundo principalmente em zonas menos profundas onde estas se mostram mais intensas. Em relação aos procedimentos adoptados tanto no método de Check-up do Recife como no método de Formas de Vida podem ser os mesmos que os descritos na Metodologia anteriormente referida excepto o numero de categorias que passa das 15 utilizadas na metodologia original para apenas 10 que são: *Siderastrea radians*, *Porites porites*, *Porites astreoides*, *Favia fragum*, *Millepora alcicornis*, Rocha, Esponja, Algas, Areia, e Outros.

Também os procedimentos adoptados no método de Abundância de peixes e outros organismos bentonicos podem ser os mesmos que os referidos anteriormente na

Metodologia. No entanto diferentemente da metodologia original relativamente aos peixes deve-se ter em atenção as famílias Labridae, Pomacentridae, Scaridae, Haemulidae e Synodontidae já que são as mais representadas nas comunidades coralinas no arquipélago. E em relação aos Invertebrados por ser um agrupamento não - taxonómico muito vasto é aconselhável definirem-se os taxa que seriam abrangidos antes de se iniciar a pesquisa.

No caso de estarem os objectivos da pesquisa relacionados com a dinâmica temporal da comunidade coralina recomenda-se o uso de transectos fixos para recolha periódica de dados ou então a fixação exacta do local de pesquisa usando o Sistema de Posicionamento Global para que em imersões periódicas sejam recolhidos dados sempre na mesma área geográfica.

Conclusões e Recomendações

Após a realização das actividades planeadas conclui-se que zonas estudadas são comunidades coralinas bastante diversificadas, especialmente a comunidade da zona de Salamansa. Conclui-se também que a zona mais afectada pela actividade antropogénica foi a zona balnear da Baía (Trampolim), sendo no entanto o impacte antropogénico nas duas outras zonas (Farol e Salamansa) bastante considerável.

As comunidades estudadas contem diversas e numerosas espécies com importância ecológica por exemplo a holothuria não muito comum *Euapta lappa*, e também espécies com importância comercial caso do gastrópode *Strombus latus*, ou dos peixes *Muraena melanotis* e *Cephalopolis taeniops*.

No entanto é de se realçar a fragilidade e vulnerabilidade dessas comunidades que apesar disso vêm a sofrer crescentes pressões antropogénicas o que se continuar nesse ritmo poderá por em risco a viabilidade e sustentabilidade da diversidade ecológica das mesmas. Perante esses factores e a falta de legislação adequada e especifica que regule o uso adequado dos recursos coralinos no nosso país, recomendam-se:

- Estudos socio-económicos e ecológicos aprofundados para que se conheçam mais os benefícios ecológicos e financeiros que podem advir do uso sustentado dos recursos coralinos com vista a propor medidas de gestão e conservação eficientes.
- A educação ambiental e a gestão integrada de tais áreas – sobretudo a zona balnear da Baía e a zona de Salamansa – envolvendo a sociedade;
- A criação de reserva biológicas e/ou áreas de protecção ambiental na zona de Salamansa, área de elevada diversidade relativa, que está exposta a pressões antropogénicas ameaçadoras para seu ecossistema peculiar;
- Uma maior regulamentação e fiscalização das pescas e das construções na orla costeira.
- Estudos similares a este mas com maior abrangência temporal e espacial de forma a seguir a evolução da biodiversidade das comunidades coralinas no tempo e em outras áreas geográficas significativas em termos de corais que não foram abrangidas por este trabalho, como por exemplo “Laginha” em São Vicente, e “As Gatas” em Boavista.

Referências bibliográficas

Bibliografia Consultada

- ABE, O. & HASHIMOTO, K. (1999). Short-term changes in the structure of a fish community following coral bleaching at Ishigaki Island, Japan. Seikai National Fisheries Research Institute. Okinawa, Japan. 8 p.
- BAKUS, G.J. (1990). Quantitative Ecology and Marine Biology. Department of Biological Sciences, University of Southern California. Los Angeles, U.S.A. 157 p.
- BARNES, R. S. K. & HUGHES, R. N. (1988). An Introduction to Marine Ecology. 2nd Edition. Blackwell Sciences. Cambridge, U.S.A. 234 p.
- BOUGHEY, A. S. (1968). Ecology of Populations. University of California. U.S.A. 135 p.
- CHAMLEY, H. (1987). Sédimentologie. Université de Lille. Lille, France. 175 p.
- DIVING SCIENCE & TECHNOLOGY for INTERNATIONAL PADI, Inc. (1999). Open Water Diver Manual. International PADI, Inc., Rancho Santa Margarita, CA 92688, U.S.A. 260 p
- DOBSON, P.A. (1996) Conservation and Biodiversity. Scientific American Library. New York, U.S.A. 264 p
- GINSBURG, R.N. Compiler (1994). Proceedings of the Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs: Health, Hazards and History, 1993. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami, Florida. U.S.A. 420 p
- GREEN, H. R. (1979). Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists. University of Western Ontario. U.S.A. 258 p.
- HELMLE, K.P., MERINO, S.E., & MOSES, C.S. (2002). Pavements of *Siderastrea* radians on Cape Verde reefs in www.reefbase.org (último acesso a 29/04/06)
- HODGSON, G., KIENE, W., MIHALY, J., LIEBELER, J., SHUMAN, C., & MAUN, L. (2004). Reef Check Instruction Manual: A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring. Reef Check, Institute of the Environment, University of California at Los Angeles. U.S.A.
- LISITZIN, A. P. (1986). Principles of geological mapping of marine sediments: with special reference to the African continental margin. UNESCO. 101 p.
- ODUM, E. P. (1983). Ecologia. Editora Guanabara. São Paulo. 434 p.
- SACARRÃO, G.F. (1991). Ecologia e Biologia do Ambiente vol I: A Vida e o Ambiente. Biblioteca Universitária, Publicações Europa-América. Portugal. 412 p.
- VALENTIN, J. L. (2003). Ecologia Numérica: Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. 87 p.
- WEIHAUPT, J. G. (1984). Exploracion de los Océanos: Introducion a la Oceanografia. Compañia Editorial Continental S. A. Cidade do México. 640 p.

Bibliografia Citada

- ABDEL-SALAM, H.A. & PORTER, J.W. (1988). Physiological effects of sediment rejection on photosynthesis and respiration in three Caribbean Reef Corals. Department of Zoology, University of Georgia. U.S.A. 8 p.
- ACEVEDO, R. & MORELOCK, J. (1988). Effects of terrigenous sediment influx on Coral Reefs zonation in Southwestern Puerto Rico. Department of Marine Sciences, University of Puerto Rico. Puerto Rico. 6 p.

- AMESBURY, S.S.** (1981). Effects of turbidity on shallow-water reef fish assemblages in Truk, Eastern Caroline Islands. University of Guam Marine Laboratory. Mangilao, Guam. 5 p.
- BRADBURY, R.H. et al.** (2005). Are U.S. Coral Reefs on the Slippery Slope to Slime?. The University of Queensland. Australia. 2 p.
- BRADLEY, O. & WILSON, P.** (2001). Coral Reef Sedimentation. The Australian National University. Australia. 3 p.
- CHADWICK, N.E. et al.** (2006). Patterns of polychaete worm infestation of stony corals in the Northern Red Sea and relationships to water chemistry. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami. U.S.A. 14 p.
- CLAY, D. & THOMAS, G.** (1996). "BIO-DAP - Biodiversity Data Analysis Package"- Computer program for Ecological Diversity and it's Measurement. Fundy National Park. Canada.
- CONSERVATION INTERNATIONAL.** (2002). The major reef areas (Biodiversity Hotspots) in www.starfish.ch (ultimo acesso a 23/09/06)
- DEVANTIER, L.** (2004). Corals and Coral Communities. Australian Institute of Marine Science. 51-99. in PERSGA/GEF 2004. Standard Survey Methods for Key Habitats and Key Species in the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA Technical Series No. 10. PERSGA, Jeddah.
- DIAZ-PULIDO, G. & DIAZ, J.M.** (1997). Algal assemblages in lagoonal reefs of Caribbean Oceanic Atolls. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. Santa Marta, Colombia. 6 p.
- EDMUNDS, P.J. & RIVER, G. F.** (2001) Mechanisms of interaction between macroalgae and scleractinians on a coral reef in Jamaica. Department of Biology, California State University. U.S.A. 14 p.
- EDMUNDS, P.J. & ZILBERBERG, C.** (2001). Competition among small colonies of *Agaricia*: the importance of size asymmetry in determining competitive outcome. Department of Biology, California State University. U.S.A. 9 p.
- GBRMPA, IUCN & The World Bank.** (1995). A Global Representative System of Marine Protected Areas: Marine region 8 - West Africa in www.deh.gov.au (último acesso a 24/09/06)
- GLADSTONE, W.** (2004). Reef Fish. Sustainable Resource Management and Coastal Ecology, Central Coast Campus, University of Newcastle, PO Box 127, Ourimbah, NSW 2258, Australia. In PERSGA/GEF 2004. Padrão Survey Methods for Key Habitats and Key Species in the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA Technical Series No. 10. PERSGA, Jeddah.
- GOREAU, T.J.** (2003). Waste Nutrients: Impacts on Coastal Coral Reefs and Fisheries, and Abatement Via Land Recycling. Global Coral Reef Alliance. Massachusetts, U.S.A. 28 p.
- GOREAU, T.J. & THACKER, K.** (1994). Coral Reefs, Sewage, and Water Quality Standards. Global Coral Reef Alliance. In www.globalcoral.org (último acesso 24/08/06)
- GREEN E.P., RAVILIOUS C. & SPALDING M.D.** (2001). World Atlas of Coral Reefs. Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley, USA. 410 p.
- GRIMSDITCH, G.D. & SALM, R.V.** (2005). Coral Reef Resilience and Resistance to Bleaching. IUCN. Gland, Switzerland. 54 p.
- HILBERTZ, W.F.** (2005). Solar-generated Building Material from Seawater as a Sink for Carbon. McGill University. Montreal, Canada. 4 p.

- HARPER & ROW.** (1986). Elements of Ecology, Second Edition, Robert Leo Smith Publishers, New York.
- ICRAN.** (2001) People and Reefs: A Partnership for Prosperity. ICRAN. Cambridge, United Kingdom. 2 p.
- LABOREL, J.** (1974). West African Reef Corals: An Hypothesis On Their Origin. Faculté des Sciences, Université d'Abidjan. Republic of Ivory Coast. 19 p.
- LIDZ, B.H., REICH, C.D. & SHINN, E. A.** (2005). Systematic mapping of bedrock and habitats along the Florida Keys reef tract: Central Key Largo to Halfmoon Shoal (Gulf of Mexico). USGS Professional Paper 1714.
- ODUM, E. P.** (1997). Fundamentos de Ecologia. 5ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 927 p.
- SALE, P. F.** (1991). The Ecology of Fishes on Coral Reefs. Department of Zoology, University of New Hampshire. Durham, New Hampshire. 754 p.
- VAN der LAND, J.** (1993). Marine biota of Cape Verde Islands. National Museum of Natural History. Netherlands. 6 p.
- WHITTINGHAM, E., CAMPBELL, J. & TOWNSLEY, P.** (2003). Poverty and Reefs. DFID–IMM–IOC/UNESCO, 260 p.
- www.uvi.edu (último acesso a 14/10/06)

Bibliografia de Identificação

- BRITTON, J.C. & MORTON, B.** (1998). Ecologia Costeira dos Açores. Associação Afonso Chaves: Associação de Estudos Açorianos. Ponta Delgada. 250 p.
- CABRERA, M.M.G.C.** (2000). Zoologia Marina. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España. 154 p.
- DEBELIUS, H. & WIRTZ, P.** (2004). Guia de invertebrados do Mediterraneo y Atlantico. Grupo Editorial M & G Difusion. Espana. 304 p.
- FROESE, R. & D. PAULY.** Editors. (2006). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (03/2006).
- MONTEIRO, V., M.** (1998). Peixes de Cabo Verde: com valor comercial. Ministério do Mar. 179 p
- REINER, F.** (1996). Catalogo de peixes de Cabo Verde. IPIMAR. Portugal. 339 p.
- SALDANHA, L.** (1997). Fauna Submarina Atlântica. 3.ª edição. Publicação Europa-América. Portugal. 364 p.

Outras actividades

Data	Local	Actividades
10 de Abril	INDP	Seminário “Cetáceos de Cabo Verde”
Abril a Julho	ISECMAR	Assistência das aulas práticas da Disciplina de Ecologia Marinha
Junho	INDP	Amostragens biológicas para extracção de otólitos e gónadas e também para análise do conteúdo estomacal
6 de Julho - 25 de Agosto	Ervatão, Ilha de Boa Vista	Participação como Monitor no Acampamento de Monitorização e Conservação de Tartarugas Marinhas, enquadrado no projecto HIDROCARPO (Natura 2000)
21 de Setembro - 5 de Outubro	Murdeira, Ilha do Sal	Realização do Estudo Ambiental da Baía de Murdeira, enquadrado no âmbito da Preservação e Gestão dos Recursos Costeiros, integrado numa equipa com técnicos do ISECMAR, INDP e ICCM de Canárias

Anexo

Exemplo de formulário de Descrição de local

Nome da Zona	Baia Farol	Hora Inicio	11:00	
Data	07-04-2006	Tempo	Ensolarado (3 oktas)	
Profundidade	4m	Estado desenvolvimento	Incipiente	
Distancia aglomerado	Vila Baia (0 km)	Grau Exposição	Semi-Abrigado	
Taxa branqueamento	10-20 %	Outros substratos	Areia,algas, sedimentos biogenicos.	
Observações	Registo de muitas esponjas			
Ameaças	Nenhum:	Baixo:	Medio:	Alto:
Impacte antropogenico geral			****	
Sedimentação			****	
Pesca com explosivos	****			
Pesca com veneno	****			
Pesca artesanal/recreacional		****		
Pesca para aquariofilia	****			
Colecta de souvenirs			****	
Lixo no fundo		****		
Poluição por esgoto		****		
Poluição industrial/comercial	****			
Pesca destrutiva(dragas/covos)	****			
Mergulho turistico		****		
Banhistas/turistas			****	
Nº embarcações (perimetro de 1 km)	Nenhum:	Baixo(1-2):	Medio(3-5):	Muitos(>5):
Exploração de corais (extração de recursos)	****			
Urbanismo		****		
Construção de resorts turisticos/estradas e portos				****
Esgotos urbanos (metais pesados, hidrocarbonetos e detegentes)	****			
Pisoteio de zonas sensiveis			****	
Acessibilidade				****
Actividades maritimo-portuarias		****		
Navegação de recreio	****			
Combustivel derramado		****		
Ancoras de barcos	****			
Desenvolvimento costeiro		****		
Outros:	Zona menos balnear, mais isolada,mais exposta aos ventos e ondas			